

粮食保管

上海市粮食储运公司 上海市粮食学校 编著



(第二版)

上海科学技术出版社

糧 食 保 管

(第 二 版)

上海市糧食儲運公司 編著
上海市糧食學校

上海科學技術出版社

粮 食 保 管

(第二版)

上海市粮食储运公司 编著
上海市粮食学校

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 江苏泗阳印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.125 字数 286,000

1985年2月第1版 1985年2月第1次印刷

印数 1—19,600

统一书号: 16119·816 定价: ~~2.25元~~

2.25元

前 言

“民以食为天”。粮食是我国人民的主食品，是社会主义建设的重要物资，粮食保管得好坏，直接关系到千家万户的生活和工农业建设的发展。因此，粮食保管是一项十分重要的工作。

党的十一届三中全会以来，由于贯彻、落实了党的农村经济政策，建立和逐步完善了农业生产联产承包责任制，大大促进了粮食生产。国家和农民储备的粮食日益增多，保管好粮食的任务更加重要。为确保粮食安全，保持粮食应有的品质，必须进一步提高科学保粮水平。

为了适应这一新的形势，我们对1973年编写出版的《粮食保管》一书，进行了全面的增补和修订，对近几年粮食系统中采用的一些保粮新技术，作了较多的补充。

粮食保管工作是一门综合性科学技术，按其业务环节，大致又可分粮食检验、保管、防治三个部分。本书介绍的是粮食保管的基础知识和应用技术，包括粮食的理化性质，粮食在保管期间的变化，储粮害虫的防治，储粮管理的措施，以及主要粮食品种的保管方法等内容。其中应用技术方面是以上海地区粮食系统为基础，同时学习和采纳了兄弟省市的一些先进保粮经验。

在编写过程中，我们得到了郑州粮食学院、南京粮食经济学院、浙江农业大学以及基层保粮职工的大力支持和帮助，在

此一并表示感谢。

由于我们水平关系,书中难免存在缺点和错误,敬请读者批评、指正。

编 者

1984年8月

目 录

第一章 粮食的形态与理化性质	1
第一节 粮粒的形态结构	1
一、谷类	1
二、豆类	6
三、油料	8
四、甘薯	10
附：其他粮食形态图	11
第二节 粮食的物理性质	14
一、散落性和自动分级	14
二、孔隙度和密度	18
三、导热性和热容量	20
四、吸湿性和吸附性	22
第三节 粮食的化学成分	25
一、淀粉	27
二、糖分	28
三、蛋白质	29
四、脂肪	31
五、水分	32
六、维生素	33
七、矿物质	35
八、酶	36
第二章 粮食在保管期间的变化	37

第一节 粮食的生命活动	37
一、呼吸	37
二、后熟	42
三、生芽	43
四、陈化	45
第二节 粮堆温度和水分的变化	46
一、温度变化	46
二、湿度变化	53
三、水分变化	56
四、结露	58
第三节 粮食发热霉变	61
一、粮食微生物	62
二、发热霉变的形成	69
三、发热霉变的发展过程	70
四、影响发热霉变的条件及其相互关系	72
第三章 储粮害虫、鼠雀害及其防治	75
第一节 储粮害虫	75
一、储粮害虫的分类	75
二、储粮害虫的变态	79
三、主要储粮害虫的形态与习性	79
第二节 储粮害虫防治	120
一、检疫防治	120
二、清洁卫生防治	121
三、物理机械防治	123
四、化学药剂防治	126
五、熏蒸操作与安全保护	148
第三节 鼠雀害防治	158
一、鼠害防治	158
二、雀害防治	169

第四章 储粮管理措施	171
第一节 提高粮质	171
一、田头、场头管理	171
二、分级入库	173
三、除杂净粮	176
四、干燥降水	181
第二节 合理堆放	193
一、仓内堆放	194
二、露天堆放	197
第三节 粮情检查	200
一、水分检查	200
二、温度检查	206
三、粮质检查	212
四、虫害检查	215
五、气体分析	219
六、粮情检查制度	229
第四节 粮食仓储管理	230
一、仓房管理	230
二、“四无”管理	234
三、仓容管理	236
四、储粮损耗管理	244
第五章 储粮技术	253
第一节 常规储粮	253
一、防潮隔湿	253
二、合理通风	257
第二节 低温储粮	268
一、自然低温储粮	269
二、机械制冷储粮	272
第三节 气调储粮	286

一、密封技术·····	287
二、气调技术·····	294
第四节 化学储粮·····	305
一、磷化氢化学储粮·····	305
二、环氧乙烷化学储粮·····	307
三、低氧低剂量储粮·····	309
第六章 几种粮食的保管方法·····	312
第一节 原粮保管·····	312
一、稻谷保管·····	312
二、小麦保管·····	317
三、玉米保管·····	322
第二节 成品粮保管·····	328
一、大米保管·····	328
二、面粉保管·····	338
第三节 豆类保管·····	343
一、蚕豆保管·····	343
二、大豆保管·····	347
第四节 油料保管·····	353
一、花生保管·····	353
二、油菜籽保管·····	357
第五节 薯干保管·····	363
第六节 种子粮保管·····	367
一、种子粮的保管特点与要求·····	367
二、种子粮的主要管理措施·····	369

第一章 粮食的形态与理化性质

本书论述的对象,主要是谷类、豆类、甘薯等粮食,以及部分食用油料的保管。为了叙述方便,下面统称粮食。

各种粮食的形态结构、物理性质与化学成分,有共性,也有个性,有的对保管有利,有的对保管不利。我们应熟悉这些基本情况,以便利用其有利因素,克服其不利因素,更好地做好安全保粮工作。

第一节 粮粒的形态结构

谷类、豆类和油料的籽粒,都是植物的子实,带有果皮的叫果实,脱去果皮的叫种子。不同作物的果实和种子,由于其形成与发育过程不同,成熟后的籽粒外形不同,内部结构也有区别。

一、谷 类

谷类粮食中的稻谷、大麦、高粱、粟子等去壳之后的米粒与不带壳的小麦、元麦、玉米等,都是果实,由皮层(包括果皮和种皮)、胚、胚乳三个主要部分构成。

皮层 包围在胚和胚乳的外部,形成保护组织,对粮食保管是有利的。

胚 是种子生命活动最强的部分,各种谷类粮食的胚在

形态上尽管不同,但其组成则是完全一致的,即由胚根、胚茎、胚芽与子叶四个部分构成,在适宜的条件下能够发芽、生根形成幼苗,直至长成新的个体。胚部含有较多的营养成分与水分,生命活动旺盛,也最易生霉,所以胚大的粮食在保管过程中的稳定性就较差。由于谷类粮食的胚只有一片子叶较发达,因此属于单子叶植物种子。

胚乳 谷类粮食的胚乳特别发达,含有丰富的淀粉和较多的蛋白质等营养物质。在胚乳的最外层贴近种皮的部分,有一层组织叫糊粉层,含有较多的蛋白质,也叫蛋白质层。

荞麦系蓼科作物,但其成分与使用价值与谷类(禾本科)粮食相似,因此,通常列入谷类粮食中。

(一)稻谷

稻谷包括外壳与米粒两部分。外壳包括内外稃和护颖,即加工后的谷壳(即砻糠)。内外稃各一片,表面有茸毛,尖端叫稃尖,稃尖引长即成芒。外稃(即米粒有胚的一面)较大,内稃较小,谷芒多生于外稃,内稃一般无芒。稃的基部有两片护颖。稻谷的稃与颖的存在,对湿、热、虫、霉的影响与危害均有

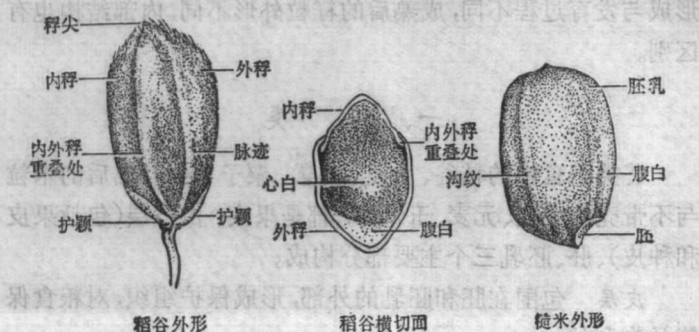


图 1 稻谷、米粒形态

一定的防护作用,所以稻谷比大米容易保管,比较稳定。

稻谷去壳之后即为糙米,有皮层、胚、胚乳三个部分。经过加工,碾去皮层和胚(即细糠),基本上只余胚乳,即通常食用的大米。糙米有胚的一面叫腹面,无胚的一面叫背面,两个侧面各有两条浮浅的沟纹,背脊有一条沟纹,都是内外稃脉纹的遗迹。沟纹深的加工不易精白。有的米粒在腹部或米心部位出现乳白色不透明现象,叫腹白或心白,这种米粒结构疏松,硬度低,加工时易出碎米,品质较差。有的种皮中含有色素,使糙米呈红色或褐色。

表 1 稻谷、米粒形态特征

种 类		谷 粒 特 征		糙 米 特 征
籼	早	淡黄色	多为狭长形,少数较短阔,大多无芒	糙米皮厚,腹白粒多,腹白大,组织疏松,脆弱易断
	中	黄色		米质半透明状,腹白粒较少,腹白较小
	晚	深黄色,常有细小褐色斑点		糙米皮薄,组织坚实,多为透明状,光泽好
梗	早	淡黄色、茸毛多,但少数品种表面光滑,有芒	多为椭圆形,少数卵圆形,短而阔,较厚	糙米皮厚,腹白粒多,腹白大,组织疏松,脆弱易断
	晚	金黄色,茸毛少,有褐色花斑,大多无芒		组织坚实,籽粒饱满、整齐,大多为透明状,光泽好
梗糯稻	白元	颜色较梗稻略带白,茸毛密长		糙米皮较薄,米粒乳白色,沟纹不如梗米明显
	阴元			米粒半透明,与梗米相似,受热或水分降低后即变为乳白色
籼糯稻	不分白元或阴元	谷壳比籼稻颜色略带白		与籼米相似,籽粒乳白色或阴色

稻谷是我国主要粮食作物之一，种类很多，以水稻为主，有籼稻、粳稻、糯稻三大类，由于栽培时间与生长期的不同，籼、粳稻之中又有早、中、晚之分。其粒形特征如表1。

(二)小麦

小麦由皮层、胚、胚乳三部分构成。脱粒时内外稃已除去，粒形卵圆或椭圆。顶端生有茸毛，叫麦毛。背面隆起，背的基部有胚。腹面扁平，中间有一道凹陷的沟，叫腹沟。麦毛和腹沟容易潜藏灰尘与微生物，对保管不利。



图2 小麦形态

小麦有冬小麦与春小麦两类，一般秋季播种的叫冬小麦，春季播种的叫春小麦，我国以种植冬小麦为主。春小麦两端较尖，腹沟较深，皮层较厚，出粉率较低。

小麦一般按皮色和粒质进行分类。

按皮色分：有白皮小麦、红皮(包括紫皮、黄皮)小麦、花皮小麦三类。白皮小麦种皮内无色素，呈黄白色或乳白色，皮薄，出粉率较高；红皮小麦种皮内有色素，呈黄色、金黄色、红黄色、淡红色、深红色等多种，皮较厚，出粉率较低；花皮小麦是指同一批小麦中混有红皮小麦与白皮小麦而言。小麦皮色虽系品种特征，但也能随成熟时环境条件而有深浅不同。成

熟时天气干旱,日照强,温度高,皮色即略深,成熟时阴雨低温则略浅。在保管中,纯白皮小麦或纯红皮小麦是极少的,大都有一定的混杂。目前一般的分级标准是:冬麦或春麦中白皮的达70%以上(包括70%)的为白皮小麦,红皮的达70%以上(包括70%)的为红皮小麦,两种互混低于以上比例的为花皮小麦。

按粒质分:有软质小麦与硬质小麦两类。籽粒横断面有一半以上透明的为硬质小麦,籽粒横断面有一半或一半以上不透明的为软质小麦。硬质小麦蛋白质含量高,筋力大;软质小麦蛋白质含量较低,筋力较差。在一批小麦中,如硬质粒数达50%以上的为硬质小麦,软质粒数达50%以上(包括50%)的为软质小麦。

(三)玉米

玉米又叫苞谷、苞米、珍珠米、玉蜀黍、棒子等。籽粒有黄、白、红、紫、紫蓝、黄褐、黑等色,以黄、白两色最普遍。

玉米籽粒由皮层、胚、胚乳三个部分构成。籽粒形状扁平;顶部较宽厚,有的品种顶部饱满隆起,有的平坦,有的凹陷;基部较狭,胚即着生于基部。

玉米的胚是谷类粮食中最大的,约占整粒体积的三分之一,占粒重的10~12%,胚部脂肪含量

占整粒脂肪的77~89%(玉米油就是用玉米胚所榨出的油),蛋白质含量占30%以上,而且含有较多的可溶性糖,口味较甜。由于玉米籽粒胚部具有这些特点,所以玉米保管期间比其他谷类粮食更容易吸湿生霉和虫蚀危害,不利于安全保管。



图3 玉米形态

玉米一般是春播和夏播,个别地区也有秋播和冬播的。玉米的生长期较短,可作“两旱一水”三熟制的轮种作物,对提高单位面积年产量有很大作用。玉米根据皮色与食性分为白玉米、黄玉米、杂色玉米以及粳性玉米与糯性玉米等。黄、白玉米以混杂其他颜色玉米不超过5%为限,超过这一限度,统称杂玉米。

二、豆 类

豆类中的豆荚是果皮,所以脱粒之后的大豆、蚕豆、赤豆、绿豆等都是种子,由种皮与胚两部分组成。种皮上有种脐、种脊、合点、发芽孔等许多痕迹。其中最明显的是种脐,是豆粒连接豆荚的地方;在种脐的上方有一圆形突起点,叫合点;合点与种脐之间相连接的线状物叫种脊;种脐的下端有一小孔,叫发芽孔;发芽孔下方是胚根透视处,发芽时,胚根即由发芽孔伸出。脱去种皮即为胚,有两片肥厚的子叶(即豆瓣),含有丰富的蛋白质与糖类,有的也含有较多的脂肪等营养物质,胚根、胚茎和胚芽即居于两片子叶之间,清晰可见。由于豆类的两片子叶都发达,所以属于双子叶植物种子。

(一)大豆

大豆种子形状有椭圆形、扁圆形与球形等。无胚乳,去皮即胚。它有两片肥大子叶,含有丰富的蛋白质与脂肪。两片子叶之间有胚根、胚茎、胚芽。种脐大小不一,其形状有长圆形、椭圆形及近圆形,色泽有白、褐、黑等色。发芽孔是发芽时水分进入种子的主要途径,由于大豆的发芽孔较大,大豆吸湿能力较强,因此是保管稳定性较差的因素之一。

大豆按皮色分为黄豆、青豆、黑豆、褐色豆、双色豆及杂色豆等。种皮色泽愈深,结构愈紧密,有利于保管。我国大豆以

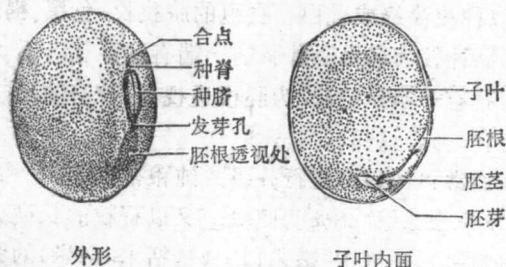


图 4 大豆形态

黄豆为大宗,含油量较高,品质较好,用途较广,在大豆中具有一定的代表性。青豆多为食用,以大青豆、青皮绿肉、牛蹄扁豆以及黑豆中的黑皮绿肉较为名贵。大豆的籽粒大小差异很大,通常分为小粒豆、中粒豆、大粒豆。上海地区以净干百粒重(100粒净干豆的重量)12克以下为小粒豆,12~18克的为中粒豆,18~24克的为大粒豆,超过24克的列为特级大粒豆。

(二) 蚕豆

蚕豆豆粒扁平而长椭圆形,表面凹凸不平,通常基部(有脐的一端)较厚,顶端较薄。豆粒由种皮和胚组成。

蚕豆主要有青蚕豆和白蚕豆两大品种。青蚕豆种皮深



图 5 蚕豆形态

绿，白蚕豆种皮淡绿或乳白。蚕豆的脐狭长，色黑、褐或乳白。白皮白脐品种较为名贵。种脐的一端有发芽孔，不太明显。靠近发芽孔有一明显突起，为胚根透视处，种脐的另一端有一条突起的脊，与合点相联。

蚕豆通常以纯粮率进行分级：纯粮率 95% 为一级，89% 为二级，78% 为三级，68% 为四级；又以籽粒的长度分大、中、小粒，籽粒平均长度 18 毫米以上（包括 18 毫米）的为大粒蚕豆，16~18 毫米以下的为中粒蚕豆，16 毫米以下的为小粒蚕豆。

三、油 料

油料作物分属不同的科，籽粒形态结构差异较大。有的是果实，如花生果；有的是种子，如油菜籽；有的有胚乳，如棉籽、芝麻；有的无胚乳，如花生。油料种子的两片子叶一般都比较发达，含有丰富的脂肪和蛋白质。

（一）花生

花生又名落花生。带壳的为果实即花生果，脱壳的为种子即花生仁或叫花生米。

花生果的果皮（即壳）分三层，较为明显，外果皮呈现网纹状，中果皮由许多维管束及黄色海绵组织构成，内果皮为透明的薄膜。果的顶端有喙，基部有花柄迹。花生果皮的存在，对外界温、湿、虫、霉菌的感染与危害有一定防护作用，所以保管花生果比花生仁稳定。

花生仁一端钝圆，一端斜尖成喙状，由种皮和胚组成。种皮淡红黄色。在尖的一端的种皮上，有一个浅色的斑点，比种皮颜色略浅，即为种脐；发芽孔在尖端；钝端的种皮上有一个合点，由许多纵脉汇集而成，颜色比种皮略深。种皮内为胚，